



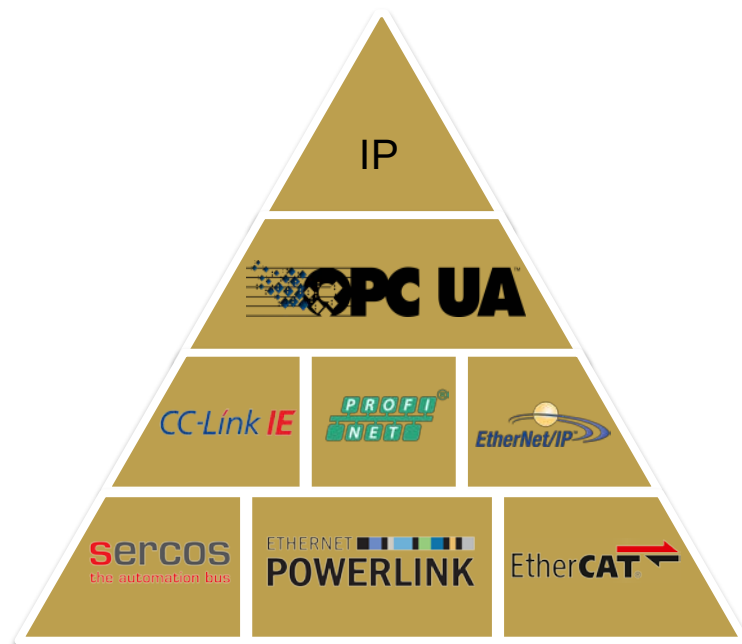
Передача данных в режиме реального времени **OPC UA TSN**

Вячеслав Войнов

Заместитель директора
ООО «Б+Р Промышленная Автоматизация»



Проприетарность протоколов



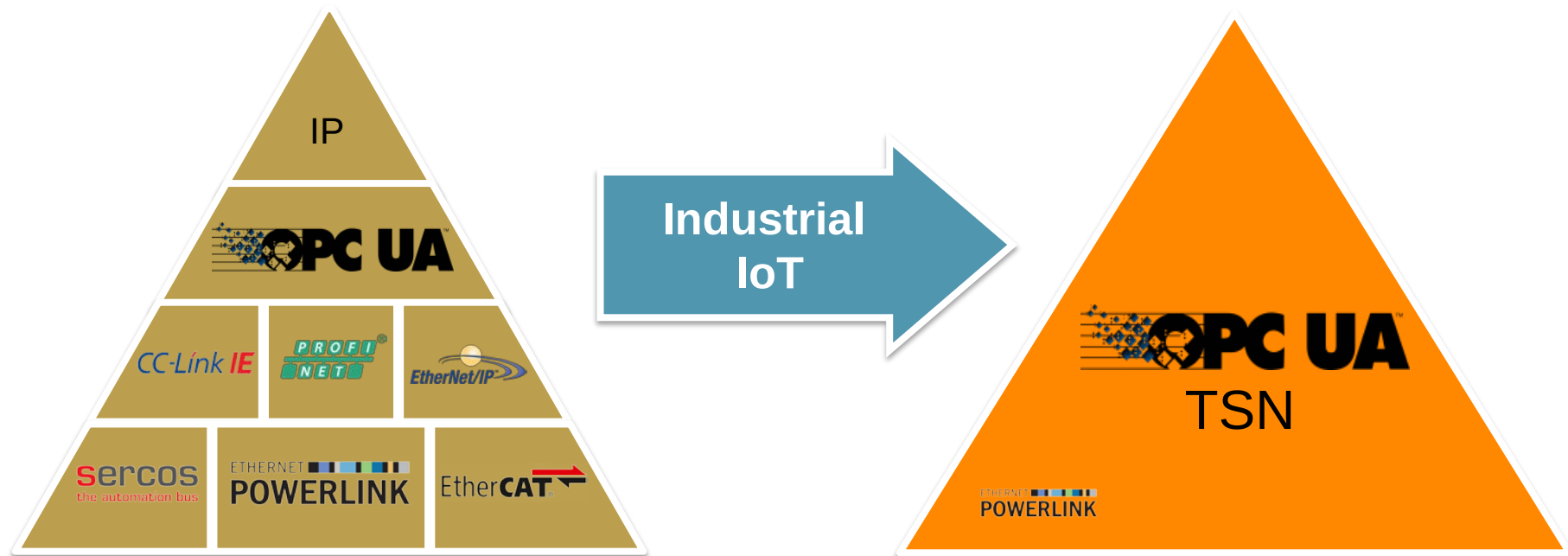


2016: B&R инициирует создание рабочей группы

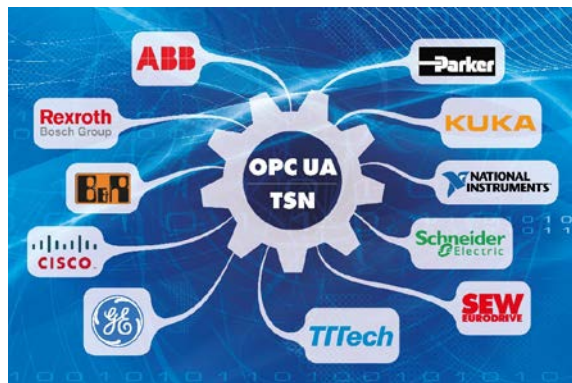
“Целью является создание открытого, унифицированного решения на базе стандартов промышленного интернета вещей для взаимодействия между датчиками, исполнительными устройствами и облаком...”



Переход к промышленному интернету вещей



Ведущие выставки в области промышленной автоматизации



SPS IPC Drives 2016

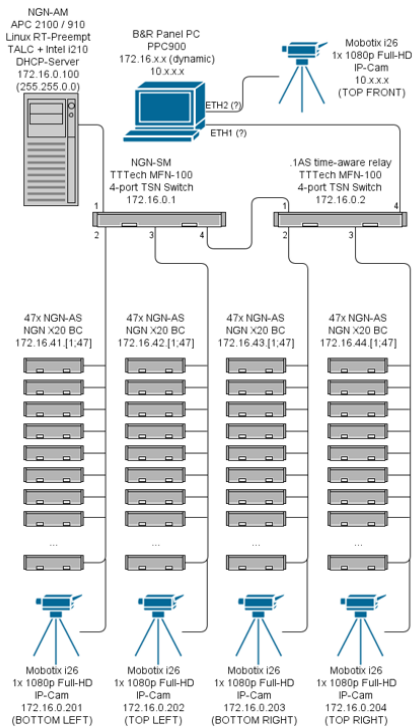


SPS IPC Drives 2017



Hannover Messe 2018

... впечатляющие возможности



- 1 x Панельный ПК B&R
- 4 x линии по 50 узлов B&R OPC UA TSN
- 2 x промышленных коммутатора TTTech с поддержкой TSN
- 4 IP-камеры в линиях + 1 IP-камера ПК
- Для каждой линии формируется суммарный кадр
- Время цикла – 100 мкс, джиттер <50 нс
- Стабильная передача в формате Full HD

Эпоха «войн полевых шин» завершена

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



SPS IPC Drives 2018, г. Нюрнберг

Initial supporting Automation Industry Players

ABB

BECKHOFF

rexroth
A Bosch Company



CISCO

hilscher
COMPETENCE IN
COMMUNICATION

HIRSCHMANN
A BELDEN BRAND

HUAWEI

intel

kalycito
creating a difference

KUKA

**MITSUBISHI
ELECTRIC**

molex

OMRON

**PHENIX
CONTACT**

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

**Rockwell
Automation**

**Schneider
Electric**

SIEMENS
Ingenuity for life

TTEch
Ensuring Reliable Networks

WAGO

YOKOGAWA

Поддержка и развитие технологии всеми ключевыми игроками рынка

B&R инициатор, драйвер и технологический лидер

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Координация деятельности и
Описательная семантика

PLCopen[®]
for efficiency in automation



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Стандартизация для пользователя

Интеграция с
промышленностью



Максимальная масштабируемость



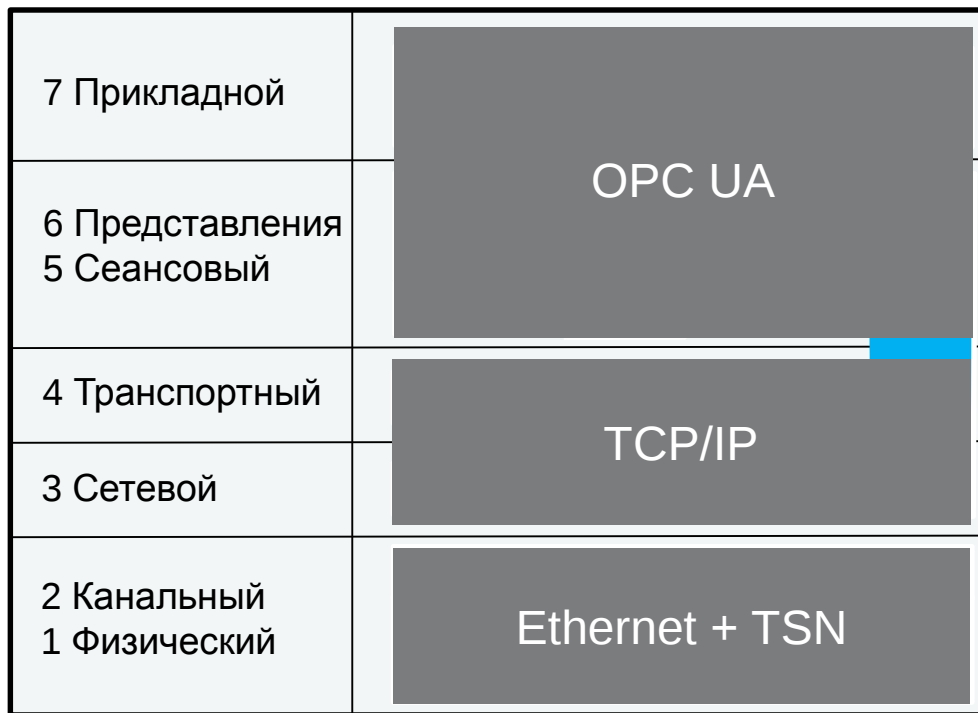
Гарантированная совместимость





OPC UA и TSN

Технические детали





Companion
specifications

Инф. модель

Безопасность

→ Робот с оснасткой для сварки и сверления сейчас сваривает

→ Объект с переменными, методами и событиями

→ *****
101001001001001010101001011101101010110010100101010010100101001010

Существующие
полевые шины

Оборудование



КИПиА

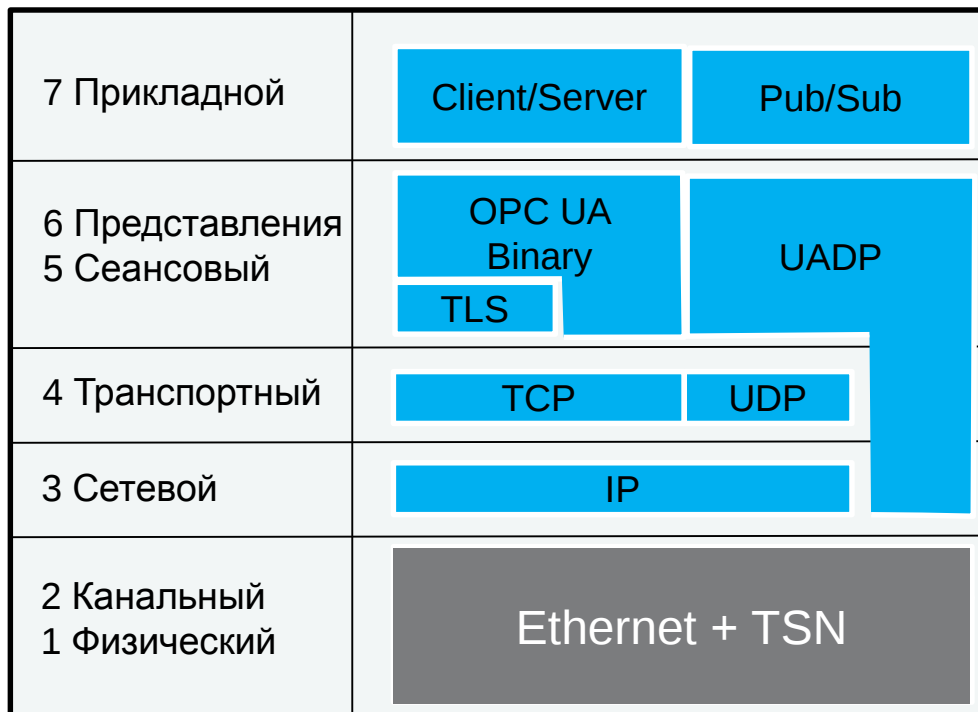


Роботы



Производство







Обзор

- **Time Sensitive Networking - сетевое взаимодействие со строгой синхронизацией времени**
 - Рабочая группа в рамках IEEE
 - Определяет набор под-стандартов группы IEEE 802, описывающих механизмы для гарантированного осуществления Ethernet-трафика в реальном времени
- **Механизмы охватываемые TSN**
 - Синхронизация и формирование трафика
 - Конфигурирование сети
 - Надежность

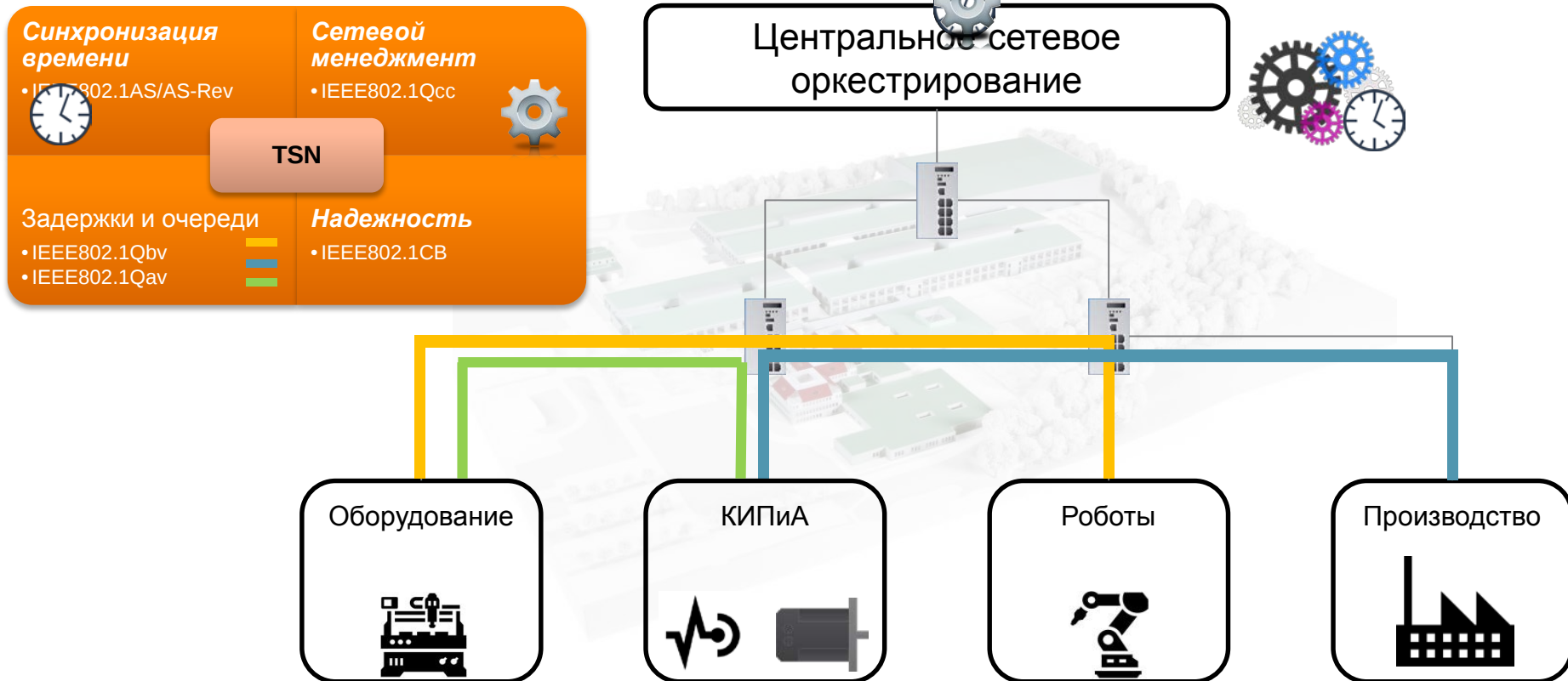
Синхронизация и формирование трафика

- IEEE 802.1AS-Rev
 - протокол синхронизации точного времени
 - Механизм распределения времени для обеспечения единой временной базы в сети
- IEEE 802.1Qav
 - Совершенствование процесса передачи данных и организации очереди для потоков данных, требующих строгой синхронизации времени
 - предоставляет возможность передавать пакеты на основе алгоритмов формирования трафика
- IEEE 802.1Qbv
 - планирование расписания доставки пакетов
 - предоставляет возможность передавать пакеты в пределах выделенных временных рамок
- IEEE 802.1Qcc
 - Предоставляет механизм резервирования коммуникационных каналов в сети
 - Описывает модели данных для конфигурирования коммутаторов

Time Sensitive Networking (TSN) - Стандарты



В соответствии с объединенной рабочей группой IEC / IEEE 60802



OPC UA TSN – новый стандарт связи для IIoT

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Технология будущего для защиты ваших инвестиций

OPC UA TSN

A new Solution for Industrial Communication

D. Bruckner¹, R. Blair², M.-P. Stanica³, A. Adema⁴, W. Skellingsmo⁵, D. Kuschel⁶, S. Schriegl⁷,
R. Wilmes⁸, K. Wachwender⁹, L. Leurs¹⁰, M. Seewald¹¹, R. Hummen¹², E.-C. Liu¹³, S. Ravikumar¹⁴

¹BAR Industrial Automation, dbruckner@bar-automation.com

²Schneider Electric, rick.blair@schneider-electric.com

³ABB Automation Products, maria-petru.stanica@de.abb.com

⁴TTTech Components, adema@tttech.com

⁵General Electric Company, wskellingsmo@ge.com

⁶Huawei Technologies, dirk.kuschel@huawei.com

⁷Phoenix Contact, schriegl@phoenixcontact.com

⁸Phoenix Contact Electronics, rwilmes@phoenixcontact.com

⁹Intel Corporation, karl.wachwender@intel.com

¹⁰Bosch Rexroth, ludwig.leurs@boschrexroth.de

¹¹Cisco Systems, mseewald@cisco.com

¹²Hirschmann Automation and Control, rene.hummen@helsden.com

¹³Mota, ericc.liu@mota.com

¹⁴Kalycto Infotech, siddharth.r@kalycto.com

Abstract—The industrial communication market is dominated by Ethernet-based fieldbus systems. Although they share similar requirements and market segments, their implementations and ecosystems differ considerably. The majority of them have a corresponding umbrella organization that is guided and financed by one big market player who drives development of the technology. Stakeholders in the value chain are usually not well aligned in their decisions for particular technologies. As a result, end customers and device manufacturers are faced with a multitude of technologies that need to be produced, run, diagnosed, maintained and kept in stock. While the availability of products and services is largely satisfactory, dealing with multiple solutions generates high costs and limits IIoT capability. This joint position paper introduces OPC UA TSN as a vendor-independent successor technology and presents the current view. We have found that - by choosing the right set of features - it is able to fulfill both today's and tomorrow's industrial communication requirements while in the mid-term leveraging the cost benefits of standard Ethernet hardware. The TSN network infrastructure as an evolution of AVB is simultaneously able to carry all types of industrial traffic, from hard real-time to best-effort, while maintaining the individual properties of each method. OPC UA is a major evolution from the OPC communication standards targeting embedded usage. The latest evolution described in PubSubSubmerge goes further and is aimed at embedded devices, optimizing performance in small footprints. It adds a secure model for distributing data, as well as a communication infrastructure for exchanging and leveraging information. Additionally, OPC UA TSN is a built-in security model that helps implement secure systems in accordance with upcoming standards like IEC 62443. We anticipate that OPC UA TSN will quickly reveal itself as a game changer in the field of industrial automation, being the first and only candidate for establishing a holistic communication infrastructure from the sensor to the cloud.

1. INTRODUCTION

A. Industrial communication

INDUSTRIAL communication today is mainly organized according to the automation pyramid (see Fig. 1). On top,

at the computer level, standard IT protocols (Internet Protocol Suite¹) are used. For machine-to-machine and process communication (the distributed controller level), the role of OPC UA (IEC 62541²) is rapidly increasing in significance alongside the traditional Ethernet-based M2M fieldbus systems (PROFINET³, EtherCAT⁴, CC-Link IIE⁵). Inside the machine (device and sensor levels), protocols with hard real-time capabilities (also known as real-time Ethernet) dominate the field⁶. According to market share, the most significant ones are EtherCAT⁷, PROFINET IRT⁸, POWERLINK⁹ and Sercos III¹⁰. Although these technologies share common requirements, their implementations differ substantially. Hence, comparing them is a complicated matter and depends heavily on the intended application (process control, motion, DO, centralized vs. decentralized control, etc.). An endeavor to compare the performance of various real-time Ethernet protocols in a number of categories has been undertaken by the Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPGSG)¹¹.

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_protocol_suite

²<https://www.opc-ua.org/technology-technologies/ua/>

³<https://www.profinet.org/technology/profinet/>

⁴<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/index.html>

⁵<https://www.cc-link.org/en/cc-link/index.html>

⁶Currently, Industrial Ethernet and traditional fieldbus systems currently share comparable shares of the industrial communication market. New developments primarily use Ethernet-based systems, resulting in a higher growth rate. Devices with traditional fieldbus interfaces are increasingly being replaced and shipped only for legacy products and plants.

⁷<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/>

⁸<https://www.sercos.org/>

⁹<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/index.html>

¹⁰<https://www.sercos.org/>

¹¹<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/index.html>

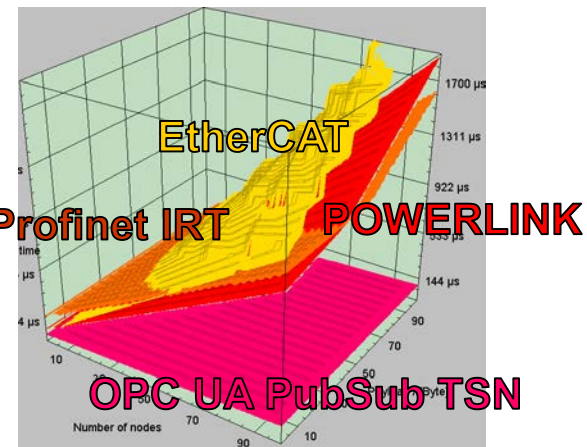
¹²<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/index.html>

¹³<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/index.html>

¹⁴<https://www.ethercat.org/technology/ethercat/index.html>

18 x быстрее
самых быстрых
сегодняшних шин

< 10 мкс
минимальное время
цикла
> 10к
соединяемых узлов
в реальном времени





Преимущества технологии

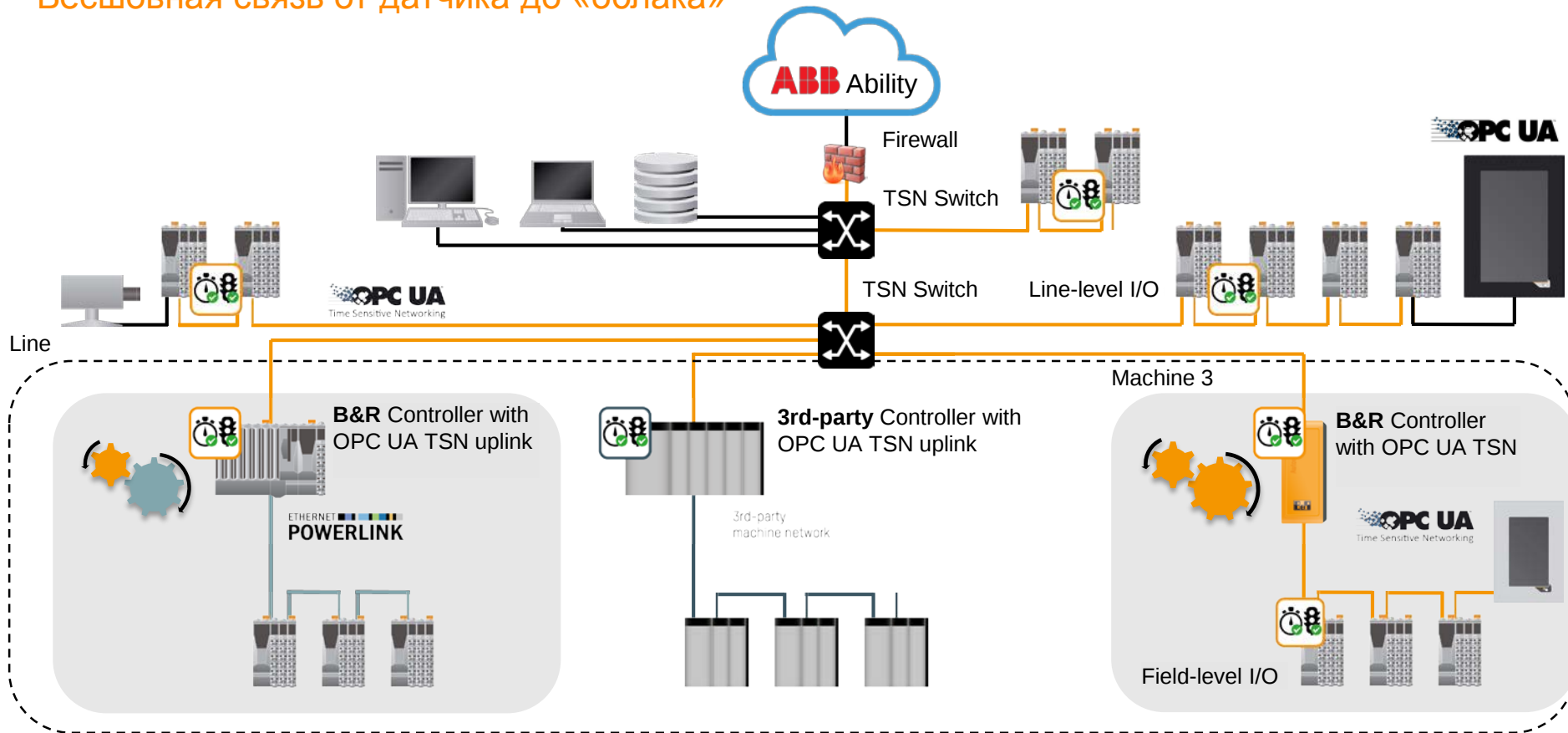
- Независимость от вендора
- Широкая область применения в различных отраслях
- Охват всех видов промышленного сетевого трафика
- Распределенные и гибкие топологии сети
- Все возможности IIoT
- Непревзойденная производительность
- Информационная безопасность

Однородность сетей IT / OT

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Бесшовная связь от датчика до «облака»

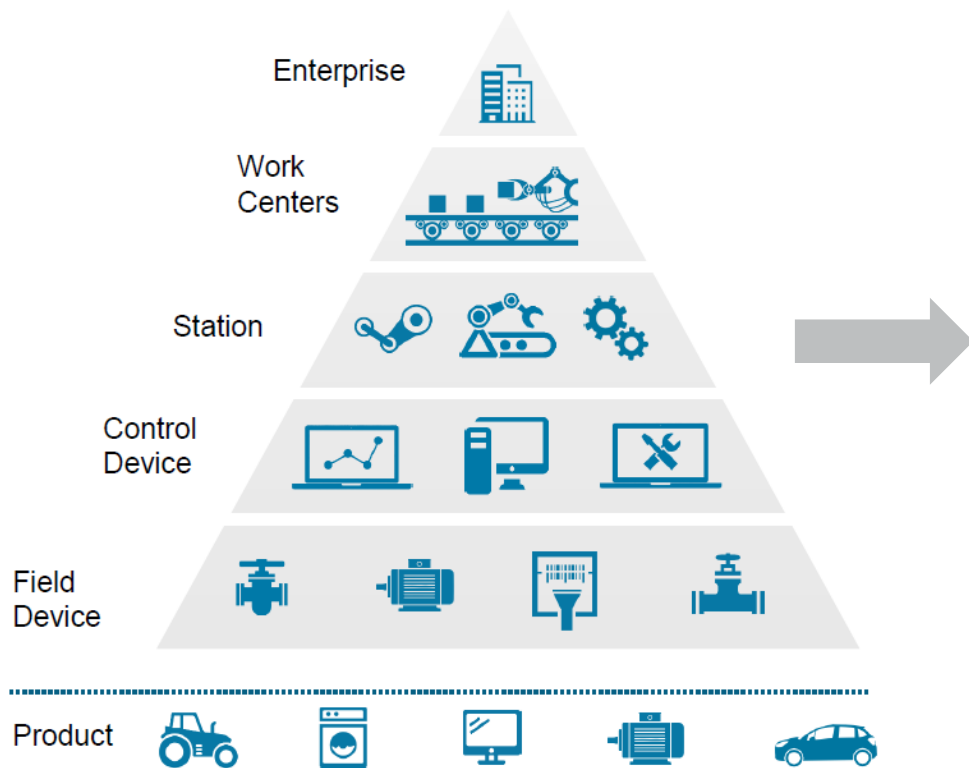


Промышленный интернет вещей

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



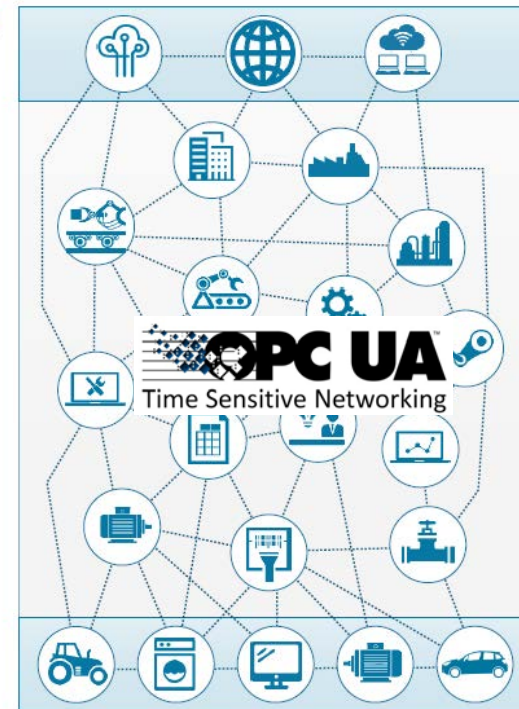
Переход от иерархической структуры к однородной



Connected World

Smart Factory

Smart Products



Reference: RAMI 4.0, <http://www.plattform-i40.de>



СОВЕРШЕНСТВО В АВТОМАТИЗАЦИИ